



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Técnicas Experimentales II / [Experimental Techniques II](#)

### 1.1. Código / Course number

16401

### 1.2. Materia / Content area

Técnicas Experimentales

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

### 1.5. Curso / Year

2º / [2<sup>nd</sup>](#)

### 1.6. Semestre / Semester

Anual / [Annual](#)

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

Los alumnos podrán presentar los informes correspondientes al proyecto (Unidad 4) y podrán hacer la presentación oral (Unidad 5) en inglés. / [The student will be allowed to prepare the written report and the oral presentation corresponding to the project \(Units 4 and 5\) in English language."](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomiendan los conocimientos básicos de física y matemáticas al nivel de primer curso de grado



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a todas las actividades es obligatoria / **Attendance is mandatory**

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

### Coordinadores:

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Jose Gabriel Rodrigo  
Departamento de / **Department of**: Física de la Materia Condensada  
Facultad / **Faculty**: Ciencias  
Despacho 504 Módulo 03/ **Office 504- Module 03**  
Teléfono / **Phone**: +34 91 4973800  
Correo electrónico/**Email**: jose.rodrigo@uam.es  
Página web/**Website**: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/jgr/](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/jgr/)  
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: concertar cita previa

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Amadeo López Vázquez de Parga  
Departamento de / **Department of**: Física de la Materia Condensada  
Facultad / **Faculty**: Ciencias  
Despacho 514 Módulo 03/ **Office 514- Module 03**  
Teléfono / **Phone**: +34 91 4975517  
Correo electrónico/**Email**: al.vazquezdeparga@uam.es  
Página web/**Website**:  
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: concertar cita previa

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Resultados del aprendizaje:

En cuanto a la adquisición de conocimientos:

1. Realizar medidas de magnitudes físicas.
2. Conocer y entender el concepto de error en medidas físicas
3. Representar gráficamente unos datos, y extraer información de la representación
4. Comparar los resultados obtenidos con leyes físicas.
5. Manejar el equipo del laboratorio para medir distancias, tiempos, velocidades, voltajes, corrientes, campos eléctricos y magnéticos,...
6. Entender las precauciones necesarias que se han de tomar según el tipo de experimentos y medidas.
7. Usar el osciloscopio para caracterizar una señal eléctrica dependiente del tiempo
8. Uso de software y hardware para adquisición de datos por ordenador



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

En cuanto al desarrollo de capacidades:

1. Planear un experimento para la comprobación de una ley física
2. Exponer de forma escrita y oral de forma razonada un trabajo experimental y su análisis.
3. Examinar críticamente la evidencia experimental que prueba una ley física
4. Desarrollar la capacidad de plantear y establecer un modelo apropiado para un problema experimental físico, y realizar los experimentos necesarios para explicar el fenómeno estudiado.
5. Ser capaz de presentar en público resultados científicos.

Estos resultados de aprendizaje, relacionados con los contenidos temáticos de la asignatura concretan el desarrollo de las competencias específicas y a su vez, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, contribuyen al desarrollo de competencias generales correspondientes al módulo “Experimental” recogido en la Memoria de Verificación del Grado, como son:

- Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con los modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios en el modelo con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos (A12).
- Ser capaz de presentar resultados científicos propios o resultados de búsquedas bibliográficas, tanto a profesionales como a público en general (A13).
- Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en física y otra bibliografía técnica, así como cualquier otra fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos (A15).
- Ser capaz de utilizar las tecnologías de la información para obtener información, analizar resultados (A16).
- Dominar el tratamiento numérico de datos y ser capaz de presentar e interpretar la información gráficamente (A18).
- Ser capaz de comprender textos técnicos en inglés (A19).
- Ser capaz de presentar resultados científicos en público en inglés (A20).
- Desarrollar la habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para resolver los problemas habituales en la investigación académica o industrial (A22).
- Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía, participando en la planificación y gestión (A23).
- Tener conciencia de que falsificar o representar datos fraudulentamente o plagiar resultados constituye un comportamiento científico no ético (A24).
- Capacidad de análisis y síntesis (B1).
- Capacidad de planificación y organización (B2).
- Capacidad de comunicación (B3).
- Conocimiento del inglés (B4).
- Habilidades informáticas básicas (B5).
- Habilidades de búsqueda y gestión de información (B6).



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Resolución de problemas (B7).
- Toma de decisiones (B8).
- Trabajo en equipo (B9).
- Capacidad crítica (B10).
- Capacidad para generar nuevas ideas o creatividad (B11).
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica (B12).
- Habilidad para trabajar de forma autónoma (B13).
- Capacidad de aprendizaje autónomo (B14).
- Responsabilidad social y laboral (B15).
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones (B16).
- Iniciativa y espíritu emprendedor (B17).
- Interés por la calidad (B18).

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### Unidad 1. Seminarios Introductorios.

Presentación de la asignatura. La Física y los experimentos. Descripción del equipo experimental del laboratorio. Sistema de toma de datos por ordenador. Introducción a las prácticas a realizar en la Unidad 2.

### Unidad 2. Prácticas.

El objetivo principal de esta unidad es aprender a medir magnitudes físicas, a representar correctamente su valor, y a comparar los resultados obtenidos con los inicialmente previstos. Los alumnos usarán diferentes instrumentos de medida en función del fenómeno que se desee estudiar. Incluye el uso de software y hardware para adquisición de las medidas de las diferentes magnitudes físicas con ordenador.

Las prácticas se agrupan en tres bloques:

#### 1: Osciloscopio

Estudio de señales eléctricas mediante osciloscopio

#### 2: Electromagnetismo y Mecánica

Interacción electromagnética: Balanza de corriente

Campos y potenciales eléctricos: Trazadora

Momento de inercia (cuerpos sencillos)

Oscilaciones: Péndulo de Pohl

Conservación de momento lineal y energía (colisiones)

Ondas estacionarias longitudinales y transversales

#### 3: Adquisición de datos por ordenador: Electromagnetismo y Mecánica

Movimiento en un fluido: caída de cuerpos en el aire

Momento de inercia, momento angular y aceleración angular

Estudio del péndulo. Freno aerodinámico.



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Estudio del rozamiento  
Conservación del momento y la energía en una colisión. Frenado aerodinámico y magnético.  
Inducción electromagnética

### **Unidad 3. Seminarios sobre Análisis y Modelización de experimentos y Métodos Experimentales.**

Seminarios sobre modelización de experimentos, adecuación de teoría y práctica, tratamiento y procesamiento de datos experimentales, y métodos de medida avanzados.

Se presentará a los alumnos los nuevos dispositivos de medida de los que dispondrán para la realización de los proyectos de la unidad 4, así como los posibles temas a desarrollar en ellos.

Se impartirán seminarios sobre la realización de informes científicos y la presentación oral de resultados.

### **Unidad 4. Proyecto.**

Planteamiento y Desarrollo de un experimento (Proyecto) por parte del alumno: guión, hitos parciales, objetivos, montaje experimental, resultados finales.

### **Unidad 5. Presentación oral de los resultados del Proyecto .**

## **1.13. Referencias de consulta / Course bibliography**

- Tipler P.A. y Mosca G., *Física (para la ciencia y la tecnología)*, Vols. 1 y 2, Ed. Reverté (2005).
- Alonso M. y Finn E. J., *Física*, Volúmenes I y II, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana (1986).(Pearson Addison-Wesley 1995)
- Young H.D, Freedman. R. A, *Sears Zemansky Física Universitaria* Vols I y II Pearson Education (2009).
- R. P. Feynman *Física* Vols I, II Addison-Wesley Iberoamericana (1998)
- S. Gil, E. Rodríguez. *Física Re-creativa . Proyectos experimentales de física usando nuevas tecnologías* Pearson Education (2002)
- M. Hidalgo, J. Medina. *Laboratorio de Física* Pearson Educación (2008)
- G. L. Squires, *Practical Physics* Cambridge University Press (2008)

## **2. Métodos docentes / Teaching methodology**

Las actividades presenciales en esta asignatura se articulan en 11 semanas que se extienden a lo largo de gran parte del curso académico de manera que el estudiante



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

pueda analizar y asimilar adecuadamente los distintos aspectos relacionados con los experimentos que realiza en el laboratorio, y que además pueda ir incorporando los conocimientos de las demás asignaturas que va adquiriendo según avanza el curso. Las clases se imparten en el laboratorio. Los alumnos asisten en grupos de aproximadamente 15-20 alumnos, siendo asignado un tutor por cada 8-10 alumnos. Dependiendo del tipo de actividades, estas se realizan individualmente, por parejas o en grupo. Las realizaciones experimentales (prácticas y proyectos) se realizan en sesiones de 3-4 horas (máximo de 8 horas por semana) y las sesiones de seminarios tienen una duración de 2 horas, con una dedicación semanal de 6-8 horas.

El aprendizaje será eminentemente práctico. Las actividades que se realizarán a lo largo de cada clase comprenderán tanto la introducción de conceptos y herramientas sobre la realización y análisis de experimentos a cargo del profesor como su aplicación práctica por parte del alumno.

Se valorará especialmente el trabajo diario del alumno en el laboratorio.

Los alumnos deberán presentar informes evaluables sobre las distintas actividades realizadas a lo largo del curso, con el fin de comprobar y valorar la adecuada asimilación de competencias y conocimientos.

Todos los alumnos realizarán al final del curso una presentación oral breve de su trabajo en la asignatura.

Los alumnos dispondrán de al principio del curso de toda la documentación sobre el laboratorio, así como de los guiones de las prácticas que realizarán en la Unidad 2 (realizadas de forma individual). En estos guiones habrá una serie de preguntas e indicaciones que los alumnos deberán entregar en forma de Informe Previo e Informe de Laboratorio para cada una de las prácticas. Deberán entregar un informe final (max. 8 páginas) de cada una de las prácticas realizadas.

En cuanto al Proyecto realizado en la Unidad 4 (realizado por parejas), los alumnos deberán elaborar, con el asesoramiento del profesor, un guión detallado con los objetivos finales del proyecto, así como con una serie de hitos a alcanzar a lo largo de su realización. Deberán presentar una memoria escrita (max. 8 páginas) al final del proyecto, así como una presentación oral (10 min + discusión).

No existen guiones predefinidos para los proyectos. Es tarea de los alumnos desarrollarlos, teniendo en cuenta el tema que se va a estudiar, los estudios previos y conocimientos necesarios sobre dicho tema, el material necesario y disponible, los métodos de trabajo y de medida elegidos, la modelización de las diferentes situaciones a estudiar y la viabilidad de los distintos aspectos del proyecto.

El objetivo del proyecto no será por tanto la realización de una serie de medidas, sino la realización de un conjunto de actividades que incluyen el planteamiento, desarrollo de un guión, montaje del sistema experimental, realización de las medidas y estudios oportunos, obtención de resultados y su interpretación.



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Además del informe escrito, se podrá adjuntar información adicional relativa a las actividades realizadas (descripciones, análisis, modelos y simulaciones por ordenador, videos, ficheros de datos recogidos, etc). Esta información será valorada en función de su relevancia en el proyecto.

Todas las actividades relacionadas con los proyectos se harán siempre bajo la supervisión de un tutor.

Los alumnos recibirán seminarios sobre aspectos relevantes de sus proyectos: fenómenos físicos involucrados, fundamentos físicos de los sensores utilizados, etc.

#### Docencia en red

En la página web de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos toda la información relevante para el desarrollo de la asignatura.

#### Tutorías

Atención personalizada, para resolución de dudas sobre los contenidos de la asignatura.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Seminarios teórico-prácticos	22 h	86 horas (57%)
	Realización de prácticas	24 h	
	Realización del proyecto experimental	32 h	
	Presentación de trabajos	6 h	
No presencial	Preparación de informes y análisis de resultados	32 h	64 horas (43%)
	Preparación de proyectos y presentaciones	32 h	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

##### Convocatoria ordinaria.

La nota final se basará en la evaluación de las diferentes actividades de la asignatura tal como se indica en las tablas siguientes.

La asignatura se considerará aprobada si la nota final es igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Es obligatoria la asistencia a todas las actividades del curso y la presentación de los diferentes informes y memorias. No cumplir estos requisitos implicará ser calificado en la convocatoria ordinaria como "No evaluado".

##### Convocatoria extraordinaria.

En caso de que el alumno no haya aprobado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria.

En esta convocatoria sólo se podrán recuperar las partes de la asignatura relativas a presentación de informes y memorias de las prácticas y proyecto, tanto los escritos como la presentación oral.

Se mantiene el mismo sistema de puntuación que en la convocatoria ordinaria, y se mantiene la nota de las Unidades superadas en la convocatoria ordinaria.

Si el alumno no ha realizado las prácticas (Unidad 2) ni el Proyecto (Unidad 4) en el laboratorio, se fijará un día en el que realizará un experimento en el laboratorio, sobre el que deberá hacer los correspondientes informes escritos (4 puntos sobre 10) y defensa oral (3 puntos sobre 10).

Distribución de puntuación (porcentajes) según tipo de actividades:

Realización y entrega de informes de laboratorio (Unidades 2 y 3)	15%
Trabajo diario en el laboratorio	40%
Memoria de las prácticas (Unidad 2)	15%
Memoria del proyecto (Unidad 4)	15%
Presentación oral (Unidad 5)	15%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

##### Trabajo diario:

Se evalúan las competencias relativas al desarrollo de procedimientos experimentales, al uso de tecnologías informáticas para la adquisición y el análisis de datos experimentales, y a la representación gráfica de resultados y su interpretación. También son evaluadas competencias transversales relativas a la capacidad de análisis y síntesis, aprendizaje y trabajo autónomo, la puesta en práctica de conocimientos adquiridos, habilidades informáticas básicas y de búsqueda y gestión de información e interés por la calidad.

##### Informes parciales y seminarios:

Se evalúan las competencias relativas a realizar experimentos de forma independiente, y de analizar críticamente los resultados de un experimento y extraer





Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

conclusiones válidas, al uso de tecnologías informáticas para la adquisición y el análisis de datos experimentales, y a la representación gráfica de resultados y su interpretación. También son evaluadas competencias transversales relativas a la capacidad de adaptación a nuevas situaciones, la puesta en práctica de conocimientos adquiridos, habilidades informáticas básicas y de búsqueda y gestión de información, capacidad crítica e interés por la calidad.

#### Informes final escrito y presentación oral:

Se evalúan las competencias relativas a realizar experimentos de forma independiente, y de analizar críticamente los resultados de un experimento y extraer conclusiones válidas, al uso de tecnologías informáticas para la adquisición y el análisis de datos experimentales, comparar nuevos datos experimentales con los modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios en el modelo con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos, y a la representación gráfica de resultados y su interpretación. También son evaluadas competencias transversales relativas a la capacidad de análisis y síntesis, de comunicación, aprendizaje y trabajo autónomo, habilidades informáticas básicas y de búsqueda y gestión de información, toma de decisiones, capacidad crítica e interés por la calidad.

Distribución de puntuación (porcentajes) por Unidades:

<b>Unidad 1: Introducción</b>	Asistencia obligatoria	
<b>Unidad 2: Prácticas</b> 35%	Informes de laboratorio	5%
	Trabajo en laboratorio	15%
	Memoria de las prácticas	15%
<b>Unidad 3: Análisis, Modelización y Métodos Experimentales</b> 5%	Asistencia obligatoria. Informe de laboratorio.	5%
<b>Unidad 4: Proyecto</b> 45%	Informes de laboratorio	5%
	Trabajo en laboratorio	25%
	Memoria del proyecto	15%
<b>Unidad 5: Presentación de los trabajos realizados</b> 15%	Presentación oral	15%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana	Contenido
1 <sup>er</sup> semestre	



Asignatura: Técnicas Experimentales II  
Código: 16401  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

1	Unidad 1
5, 7 y 9	Unidad 2
11	Unidad 3
2º semestre	
1	Unidad 3 + Entrega de informes Unidad 2
2,4,6 y 8 (a) 3,5,7 y 9 (b)	Unidad 4 + Entrega de informes Unidad 3
13	Entrega de informes Unidad 4
14	Unidad 5. Presentaciones orales

- (a) alumnos que asisten al laboratorio en turno de tarde  
(b) alumnos que asisten al laboratorio en turno de mañana

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.